

Wiederfunde von *Ephoron virgo* (Olivier, 1791), *Ephemera lineata* Eaton, 1870 und *Oligoneuriella rhenana* (Imhoff, 1852)

(Insecta, Ephemeroptera)

Ein Beitrag zur Biologie der Fluß-Eintagsfliegen

Von E. G. Burmeister

Abstract

New records of *Ephoron virgo* (Olivier, 1791), *Ephemera lineata* Eaton, 1870 and *Oligoneuriella rhenana* (Imhoff, 1852)

(Insecta, Ephemeroptera)

During a collection of aquatic insects with light-trap at the river bank of the Danube tributary stream Naab in the town Kallmünz (Eastern Bavaria) the mayfly species *Ephoron virgo* (Olivier, 1791), *Ephemera lineata* Eaton, 1870 and *Oligoneuriella rhenana* (Imhoff, 1852) could be recorded. These three species of mayflies got the status of extinct or threatened species in the last years. In the same habitat also *Potamanthus luteus* (Linné, 1767) and *Ephemera danica* Müller, 1764 could be observed. All these species were on their mating-fly with numerous individuals. By the change of the conditions as corrections of the drain, raising of temperature and pollution in the 20th century most of the characteristic insects of rivers and streams have lost their primary localities. Some of them avoided in the little tributary rivers and little running waters. The competition especially in the upper sections may be the cause of the extinction of these species in the most areas of Central Europe. The different strategies of the mayfly-species in colonizing new habitats will be discussed. The protection of species is only possible by the protection of the whole biotope and the biocoenosis where they are found. This is especially applicable to the aquatic nymphs.

Zur Lebensgemeinschaft großer mitteleuropäischer Flüsse und Ströme gehörten eine Reihe von Eintagsfliegenarten, die durch ihre ungeheure Häufung während der Schwarmphase der Imagines bzw. Subimagines nach dem synchronisierten Schlupf, d.h. dem Verlassen des aquatischen Lebensraumes, auffielen. Derartige Massenflüge, die sich auf wenige Tage vorwiegend Mitte August beschränkten, wurden in der Vergangenheit von allen großen Flüssen Europas gemeldet (SCHAEFFER 1766-1779; SCHOENEMUND 1930; ULMER 1924, 1927; VERRIER 1956; STADLER 1924a, 1924b, 1935; BURMEISTER 1985, 1987; MARTEN 1986). Derartige Phänomene sind in Mitteleuropa weitgehend verschwunden, nur vereinzelt in geringer Individuenzahl werden die entsprechenden Arten gemeldet. Die Verbauung der großen Flüsse hat vermutlich zum Verlust geeigneter Lebensräume für die Larven geführt.

An der Naab bei Kallmünz, oberhalb des Zuflusses der Vils, konnte in der Nacht vom 17. zum 18. August 1987 neben den typischen Flußarten *Ephoron virgo* (OL.) und *Oligoneuriella rhenana* (Im.), die inzwischen als ausgestorben, verschollen oder als vom Aussterben bedroht gelten und in der ‚Roten Liste‘ eingestuft werden (PUTZH 1984), auch die ebenfalls als verschollen geltende Art *Ephemera lineata* Eaton, 1870 beobachtet werden. Im Folgenden werden die am Massenflug beteiligten Eintagsfliegenarten, zu denen auch *Potamanthus luteus* (Linné, 1767) und *Ephemera danica* Müller, 1764 im Beobachtungszeitraum gehören, hinsichtlich ihrer Verbreitung und unterschiedlichen Habitatsprüche einzeln aufgeführt.

MARTEN (1986) dokumentiert durch seine Literaturerfassung die Bilanz dieser ursprünglich so häufigen Flußart, die als sog. Uferas oder Haft an der Donau bei Regensburg nach der abendlichen Schwärmphase sogar als Mastfutter für Schweine und Geflügel genutzt wurde (SCHAEFFER 1764, 1766, 1757, 1766-1779). Derartige Massenflüge, die nur über wenige Nächte im August sich hinziehen, wurden auch für die Flüsse Rhein, Elbe, Oder, Tauber, Mosel, Leine, Fulda, Neckar (ULMER 1927; IMHOFF 1852; SCHOENEMUND 1930; WEISS 1947; KLAUSNITZER, JACOB, JOOS 1982) gemeldet neben Erwähnungen aus den benachbarten Staaten. In Bayern war *Ephoron virgo* neben den älteren Angaben von Schaeffer von der Donau (s.o.) nur vom Main bekannt. ULMER (1927) faßt die Nachweise vor allem von STADLER (1924a, 1924b, 1935) zusammen und beschreibt auf Grund der Massenflüge, die an „Schneeestöber“ erinnern, das Vorkommen von Bamberg bis Hanau. An den Laternen der Steinheimer Mainbrücke bei Hanau konnte BATHON (1982, 1983) Mitte August 1981 und 1983 große Individuenzahlen von *Ephoron virgo* beobachten, ähnlich dem beschriebenen Massenflug am Gard in Südfrankreich (BURMEISTER 1987). Neben diesen Beobachtungen konnten in jüngerer Zeit mehrere Imagines bzw. weibliche Subimagines, eine Imaginalhäutung findet bei den ♀♀ nicht statt, an der Donau bei Deggendorf (Schulte, mündl. Mitteilung) und an der Altmühl bei Böhming (leg. Pitsch) sowie ein Individuum an der Fulda (MARTEN 1986) nachgewiesen werden.

An der Naab im Stadtbereich von Kallmünz, in dem der Fluß über einen künstlichen Blockriegel geführt wird, der flußaufwärts zu einem Stau führt, ist der Massenflug von *Ephoron virgo* seit langem bekannt. Nach Berichten der Stadtverwaltung kommt es alljährlich an der Naabbrücke zu dichten Schwärmen, die sich an den exponierten Lampen sammeln, so daß am Morgen Tausende der toten Tiere am Boden liegen. Diese nur wenige Abende anhaltenden Schwärme sind nicht in einem 2-Jahresrhythmus zu verzeichnen, wie dies Bathon (1983, schriftl. Mitteilung) angibt, da der Larvalzyklus zweijährig ist. Die Geruchsbelästigung der toten Tiere an der Naabbrücke soll so stark sein, daß diese ‚Haufen‘ von Eintagsfliegen abgefahren werden müssen. Nach Aussagen der Stadtverwaltung hat der Massenflug von *Ephoron virgo* zur Zeit der Begehung noch nicht stattgefunden, da vermutlich der naßkalte Frühsommer auch auf den Schlupf der aquatischen Insekten einen gewissen Einfluß ausübt. Dennoch konnten vor allem in den zahlreichen Spinnennetzen mehrere Hundert Individuen nachgewiesen werden. Es ist möglich, daß die Witterung die Synchronisation des Fluges beeinträchtigt hat; dadurch ist eine Populationsverschiebung im Zweijahreszyklus, d.h. 1989 möglich. Derartige ‚Katastrophen‘ gleicht diese Flußart durch das beständige Vorkommen von Larven im Fluß selbst aus, trotz der zweijährigen Entwicklungsdauer.

Die Larven von *Ephoron virgo* leben in horizontal gegrabenen U-förmigen Gängen fester Substrate, meist toniger steiler Randwände. Diese sind an der Naab, die besonders steile Ufer mit fast senkrechten Wänden besitzt (Kastenprofil), sehr häufig. Dies macht aber den Nachweis der Larven in dem tiefen Fluß besonders schwierig, der an einen Tieflandfluß, trotz der Einbindung in den Jura, erinnert; Larvenfunde aus der Naab fehlen bisher.

Die Beständigkeit des Anfluges zeigt, daß die Faunistik dieser Insektengruppe noch sehr zu wünschen übrigläßt. Offensichtlich hat sich diese wie auch andere Flußarten zunehmend in die kleineren Flüsse, d.h. in die den großen Tieflandflüssen zuführenden Fließgewässer zurückgezogen, was auch durch die Beobachtungen von BATHON (1983) an der Mümling bei Michelstadt (Odenwald) eine Bestätigung erhält. Hier wurde vorher diese Art nicht beobachtet (Burmeister, H., mündl. Mitteilung). Möglicherweise haben die Verbauungen in den Mittelgebirgsflüssen sowie die Schotter- und Blockriegel, die das Wasser für technische Betriebe (Mühlen) abzweigen sollten, zu Bedingungen geführt, die die Larven der angestammten Flußarten im aufwärtsgelegenen Teil nutzen konnten. Daß die Imagines bzw. ♀-Subimagines ausgedehnte Flüge unternehmen können, erwähnt bereits ULMER (1927). Die Fähigkeit vom Boden aus zu starten etwa nach Löschen der blendenden Lichtquelle, ist bei *Ephoron virgo* sehr stark herabgesetzt, bei *Oligoneuriella rhenana* Imhoff, 1852 fast unmöglich, was zu einer

Populationseinbuße an künstlichen Lichtquellen führt (BURMEISTER 1987). Deutlich zeigt sich dies an den zahllosen Eipaketen, die die weiblichen Subimagines von *Ephoron virgo* am Boden sowie in und an den Spinnennetzen ablegen.

***Ephemera lineata* (Eaton, 1870)**
(Abb. 1,2)

Ebenso wie *Ephoron virgo* (Olivier, 1791) wird *Ephemera lineata* Eaton, 1870 bei PUTHZ (1984) als ausgestorbene oder verschollene Art in der Bundesrepublik Deutschland geführt. ULMER (1927) erwähnt alte Funde dieser nach seiner Ansicht in der Ebene fehlenden Art aus Basel, Frankfurt a.M., der Mosel, dem Thüringer Wald (und Gotha) und gibt ein paläarktisches Verbreitungsbild durch Nachweise aus Westeuropa bis Sibirien, Korea und Japan. SCHOENEMUND (1930) führt Gebirgsflüsse des Fichtel- und des benachbarten Elstergebirges als Lebensräume an, wobei der Hinweis „Eger“ nicht genau nach Staatsgebieten auf Grund der Grenzlage zu bestimmen ist. BURMEISTER (1983) führt darum diese Art nicht für Bayern auf.

Eine Überprüfung und Nachbestimmung von Material der Zoologischen Staatssammlung München ergab Funde von *Ephemera lineata* aus Steinebach am Wörthsee (Oberbayern) – 15.VII.1949, leg. F. Daniel – und ebenfalls aus Südbayern, von Herrsching am Ammersee – 6.VIII.1958, leg. F. Daniel. Die Nachweise dieser beiden Weibchen beziehen sich nicht auf Gebirgsbäche, sondern auf kleinere und größere Seen des Alpenvorlandes (Moränengebiet).

In Kallmünz an der Naab (15./16.8.1987, 1. Indiv., leg. Sauer; 17./18.8.1987, 25 Indiv., leg. Burmeister) konnten Subimagines und Imagines von *Ephemera lineata* Eaton, 1870 neben solchen von *Ephemera danica* Müller, 1764 in großer Zahl beobachtet werden. Die Naab, in diesem Abschnitt sicher



Abb. 1: *Ephemera lineata* Eaton, 1870. Oben Weibchen, unten Männchen. Frisch gehäutete Imagonalstadien. Dorsalansicht.

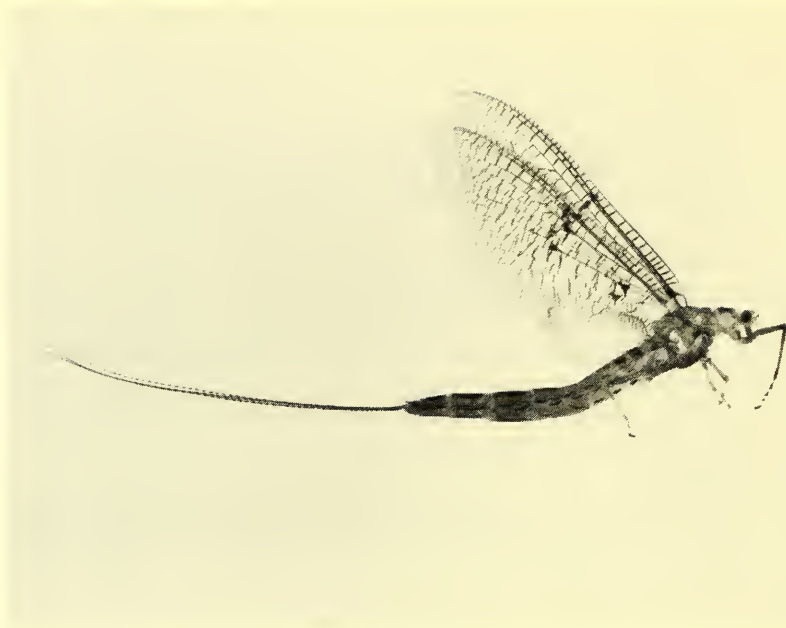


Abb. 2: *Ephemerella lineata* Eaton, 1870. Weibchen, Seitenansicht.

nicht als Gebirgsfluß anzusprechen, besitzt nur vereinzelt sandige Schwemmbereiche, so unterhalb des Stauriegels im Orts- und Brückenbereich von Kallmünz am linken, d.h. Ostufer, die den Larven als Sedimentbewohner Lebensraum bieten könnten. Da die Larven bisher kaum bekannt sind – LANDA (1969) gibt als Merkmal nur eine Skizze der vorderen Frontoclypeusränder ohne Bezugsquelle an –, ist eine Habitatzuordnung bisher kaum möglich. Gerade hier wäre es angebracht, auch im Hinblick auf mögliche Schutzmaßnahmen, den Lebensraum der Laven zu identifizieren. Der hier dokumentierte Nachweis aus der Naab macht ein Vorkommen an anderen Nebenflüssen zur Donau wahrscheinlich. Nachweise dieser durch Lichtquellen (auch und besonders mit hohem UV-Anteil) wenig angelockten bzw. geblendeten Tiere würden das Verbreitungsbild in Mitteleuropa und die mögliche Habitatbindung wesentlich ergänzen.

***Oligoneuriella rhenana* (Imhoff, 1852)**
(Abb. 3)

Diese Eintagsfliege, bekannt als Rheinmücke, gehörte sicher zu den häufigsten Flußinsekten der Vergangenheit. Über Massenvorkommen im Bereich des Rhein stellt MARTEN (1986) die in der Literatur verfügbaren Daten zusammen. Auch hier wird beim Massenflug der Vergleich mit Schneegestöber herangezogen und die Mitte des August (Ausnahmefälle Ende Juli) als Schwärmphase angegeben. Über eine gemeinsame Schwärmphase von *Ephoron virgo* (Oliver, 1791) und *Oligoneuriella rhenana* (Imhoff, 1852) wird bezugnehmend auf diese älteren Funde nichts erwähnt. An der Naab (17./18.8.1987) fanden sich zahllose zufliegende Individuen von *Oligoneuriella rhenana* im Brückenbereich bei Kallmünz, die sich jedoch im Gegensatz zu *Ephoron virgo* nie im Streulichtkegel der Lampen aufhielten. Offensichtlich haben gerade diese Eintagsfliegen, möglicherweise auf Grund des abgewandelten Flügelgäders, das nur aus Längsadern besteht, und des Häutungsmodus – die Subimagnal-



Abb. 3: *Oligoneuriella rhenana* (Imhoff, 1852). Männchen Dorsalansicht.

haut bleibt auf dem imaginalen Flügeln erhalten, da die Tiere ihre Imaginalhäutung in der Luft während des Fluges vollziehen, – Schwierigkeiten erneut von einem flachen Substrat wieder aufzufliegen. Beobachtungen ergaben, daß diese Tiere, ♂♂ und ♀♀, durch Aufbiegung des stark luftgefüllten Hinterleibes versuchten, aus dem Licht ins Dunkel zu kommen. Die Beine schienen dabei keinerlei unterstützende Bewegungen machen zu können. Offensichtlich werden diese ausschließlich bei der Flugpaarung eingesetzt.

Die Larven, die im Verlauf dieser Untersuchung nicht nachgewiesen wurden, besitzen zu einem sog. Saugnapf umgewandelte Mundwerkzeuge und gelten durch den stark abgeflachten Körper als an stärkere Strömungsverhältnisse besonders gut angepaßt (SCHOENEMUND, 1930), aber auch als gute Schwimmer. Eindrucksvolle Versuche (STEINMANN, 1919) zeigen die Wirkung bei den rheobionten Larven auf veränderte Sauerstoff- bzw. Temperaturbedingungen.

Im Bereich der Naab, in der die Imagines beobachtet werden konnten, sind derartig strömende Fließwasserbereiche nur im Schotterriegel an der Brücke in Kallmünz ausgeprägt. Dennoch erscheint es wahrscheinlich, daß Larven von *Oligoneuriella rhenana* auch am Grund der Naab selbst mit kaltem Wasser, das möglicherweise nur einen mäßigen Sauerstoffsättigungswert besitzt, Lebensmöglichkeit finden. Ursache für den Rückgang dieser Flußart, die MARTEN (1986) belegt, muß nicht ausschließlich der veränderte Chemismus und die Verbauung der großen Fließgewässer sein, sondern vor allem auch der allgemein im Ganzjahreszyklus zu beobachtende erhöhte Temperaturwert.

Der Rückgang von *Oligoneuriella rhenana* im Rhein (CASPER 1980a, 1980b; KINZELBACH 1977, 1978) und die Nachweise in den Nebenflüssen und kleineren Flüssen der Ebene sowie dem darauffolgenden Schwund an Individuen in diesen Habitaten (EIDEL 1933; ALBRECHT 1954; MAUCH 1963; BUCK 1978; ZWICK 1969; ILLIES 1953; MARTEN 1986; KLAUSNITZER, JACOB, JOOST 1982) zeigen möglicherweise die Ausweichstrategie dieser wie auch anderer Flußarten an. Offensichtlich wurden nach den Lebensraumeinbußen in großen Flüssen und Strömen zunächst deren Zuflüsse besiedelt. Den primär bedrohenden Faktoren (Erwärmung?) ausweichend ist eine Aufwärtsbewegung in den Fließgewässern offensichtlich, da die zeitliche Abfolge der Beobachtung von Massenflügen einer flußaufwärtsgerichte-

ten Bewegung entspricht. Diese Rückzugsrichtung zeigen auch die Fundangaben von ILLIES (1953), MARTEN (1986), ZWICK (1969) und Fittkau (mündl. Mitteilung) in der Fulda an. Funde in der Argen (MALZACHER 1981), der Isar und der Alz (BURMEISTER 1985) waren möglicherweise das Ende dieser Ausweichstrategie, zumal ULMER (1927) den Osten und Südosten Deutschlands als Besiedlungsraum ausschließt. Funde in der Tschechoslowakei, Ungarn, Österreich und Jugoslawien erwähnt LANDA (1969 sowie 1973) und BOGOESCU (1958). Die neueren Funde in Deutschland beziehen sich ausschließlich auf Einzelindividuen in Rückzugslebensräumen! Um so bemerkenswerter ist die Häufigkeit an der Naab. Möglicherweise ist es zufällig in diesem Flußabschnitt durch Verbauung gelungen, Verhältnisse zu schaffen, wie sie in anderen Nebenflüssen nicht möglich waren, die *Oligoneuriella rhenana* (nur) kurzfristige Lebensmöglichkeit bieten konnten.

Die hier dokumentierten Funde mit ihrer Häufung sind im Augenblick die einzigen deutschen Nachweise, die einen Bestand anzeigen, der ein Überleben in diesem Verbreitungsgebiet als möglich erscheinen läßt. Beobachtungen von Massenflügen sind ganz im Gegensatz zu denen an der Donau und anderen großen Flüssen und Strömen nur aus neuerer Zeit bekannt.

Neben *Ephoron virgo* (Olivier, 1791), *Ephemera lineata* Eaton, 1870 und *Oligoneuriella rhenana* Imhoff, 1852 konnten an der Naab im Einzugsbereich der Lichtquellen in Kallmünz noch die ebenfalls charakteristische Flußart *Potamanthus luteus* (Linné, 1767) in besonders großer Dichte und *Ephemera danica* Müller, 1764 beobachtet werden. PUTHZ (1984) erwähnt *Potamanthus luteus* als stark gefährdete Art, wobei die Gefährdung direkt auf den Lebensraum, Flüsse und größere Bäche im südlichen Mitteleuropa (ULMER 1927, SCHOENEMUND 1930), zu beziehen ist. *Potamanthus luteus* konnte in einer Dichte von mehreren 1 000 Individuen neben dem Fund an der Naab nur noch an der Alz (BURMEISTER 1985a, 1985b) in einer Nacht beobachtet werden. Dabei ist darauf hinzuweisen, daß diese nach SCHOENEMUND (1930) besonders witterungsanfällige Art an Lichtquellen vermutlich besonders häufig erscheint. Larvenfunde waren im Uferbereich auf Verbauungsschotter und im Pflanzenwuchs besonders häufig und gegenüber allen anderen Insektenlarven und Imaginalstadien dominant. Teilweise erreichten diese eine Dichte von etwa 800–1400 Indiv./m², unabhängig von der Oberfläche der Aufwuchspflanzen. Im Gegensatz zu den übrigen nachgewiesenen Eintagsfliegen waren die Larven von *Potamanthus luteus* auch im Uferbereich unmittelbar unter der Wasserlinie (Ufer steil abfallend) nachzuweisen. Die Häufigkeitsverteilung der Arten wird möglicherweise durch den Anflug der Imagines und Subimagines an den Lichtquellen, wo diese leicht beobachtet werden können, verfälscht. Zudem ist der ‚Bannkreis‘, d.h. die Blendwirkung und damit Anlockung der einzelnen Arten zur Lichtquelle sehr verschieden. Eine 2 km flußaufwärts deponierte Lichtquelle mit hohem UV-Anteil (2 km nördl. Kallmünz, 17./18.8.1987) ergab direkt über dem mit Erlen gesäumten Fluß nur Nachweise von *Ephemera danica* und zahllosen Trichoptera, die an den Lichtquellen der Stadt, selbst an den Lampen, nur in geringerer Dichte (einige 1 000 Indiv.) vertreten waren. Die Unterschiede im Anflug aquatischer Insekten zur gleichen an der Alz betriebenen Lichtquelle (BURMEISTER 1985a) sind offensichtlich und könnten möglicherweise auf die veränderten Witterungsbedingungen (des ganzen Jahres 1987) zurückzuführen sein.

Besonders erwähnenswert erscheint noch die Häufung von *Ephemera danica* Müller, 1764 an den Lichtquellen. Einige 100 Individuen konnten beobachtet werden, in etwa gleicher Verteilung wie *Ephemera lineata* Eaton, 1870. Da beide Arten bzw. deren Larven vermutlich den gleichen Lebensraum besiedeln – SCHOENEMUND (1930) schreibt *Ephemera danica* den kalten, schnell fließenden Mittelgebirgsbächen mit Sandablagerungen und ruhigeren Buchten zu –, ist eine Konkurrenz wahrscheinlich, die möglicherweise zu Gunsten von *Ephemera danica* ausfällt, die toleranter gegenüber den biotisch und abiotisch vielfach veränderten Habitatbedingungen zu sein scheint.

Neben den erwähnten Arten konnten an Lichtquellen an Eintagsfliegen nur noch nicht determinierbare Subimagines von Baetidae in größerer Zahl beobachtet werden.

Der Abfang und Populationsverlust durch Lichtquellen wird von BURMEISTER (1987) beschrieben, von BATHON (1983) unbewußt belegt. Zur Beobachtungszeit waren im Untersuchungsgebiet an der

Naab nur schwache Lampen (geringe Lux-Werte) installiert. Diese könnten einen zwar wirksamen, aber nicht populationsentscheidenden Individuenabfang leisten. Die Masse an abgefangenen Individuen von *Ephoron virgo* und *Oligoneuriella rhenana* scheint sich auf die Population der möglicherweise zugewandten Individuen bisher nicht ausgewirkt zu haben. Neben diesen Arten fanden sich die zusätzlich angelockten *Ephemera lineata*, *Ephemera danica* und *Potamanthus luteus* im Gegensatz zu diesen nie am Boden bei Einbruch der Morgendämmerung. Die Massenentwicklung und der synchronisierte Schlupf der typischen Flußarten und deren Häufung an Lichtquellen scheint vor allem ein flugaktivitätsbedingtes Energieproblem zu sein, was durch die hohe Fließgeschwindigkeit der Niederungsflüsse und den damit notwendigen Kompensationsflug bedingt sein kann.

Im Gegensatz zu den Flußarten *Ephoron virgo* und *Oligoneuriella rhenana*, die durch die abgewandelte Imaginalhäutung (s.o., BURMEISTER 1987) auffallen, ist *Potamanthus luteus* auch nach der Schwärmphase in der Lage, sich tagsüber in die Ufervegetation zurückzuziehen. Auch erfolgt am Ufer die Eiablage nach einer Lebensdauer der weiblichen Imagines von 2–3 Tagen. Die beiden erstgenannten Arten dagegen überleben die Schlupfphase nur wenige Stunden und die Eiablage erfolgt stets über die Strommitte, wobei meist die Weibchen ‚ermattet‘ auf die Wasseroberfläche fallen und dann die Eier bzw. Eipakete ins Wasser abgegeben werden. Es ist möglich, daß in den kanalisierten Flüssen mit den geradlinigen Randverbauungen und dem an Geschwindigkeit zunehmenden Abfluß die Weibchen die Energie für den flußaufwärts gerichteten Flug, der die Abdrift der Jugendstadien ausgleichen muß, nicht aufbringen, da die Strecke sich ständig verlängerte. Diesem Abzug an Individuen flußabwärts konnten einzelne Tiere offensichtlich nur durch Rettung in die kleineren Nebenflüsse ausweichen. Dies zeigt, daß eine Reihe von Faktoren, die eine Veränderung des Lebensraumes Fluß bewirken und bewirken, zum Verlust der angestammten Fauna haben führen können.

Die Einzelfunde „typischer“ Flußarten an verschiedenen Gewässern in der Bundesrepublik Deutschland können in keiner Weise als Anzeichen für positive Veränderungen in den Fließgewässersystemen gewertet werden, d.h., daß diese wieder einem naturnäheren Zustand zugeführt wurden. Vielmehr kann die stark gestreute Besiedlungsstrategie in den sehr unterschiedlichen Gewässern und die Verschiebung des Lebensraumes vom Potamon zum Rhitron auf reine Testflüge einzelner Tiere zurückzuführen sein. Erst die Etablierung im System mit seiner Dynamik über längere Zeiträume hinweg gibt zu Hoffnungen Anlaß. Gleichzeitig kann jedoch die Ausbreitungstendenz darauf zurückgehen, daß die Lebensmöglichkeiten in den restlichen natürlichen Habitaten sich in gewisser Weise verschlechtern. Derartige Lebensräume mit entsprechender Gewährleistung der Massenentwicklung dieser Flußarten sind etwa bei *Ephoron virgo* (Olivier, 1791) bisher nur von der Naab und dem Main bekannt. Die Zunahme von Arten in stabilisierten Lebensräumen muß zunächst auch als Anzeichen für eine Veränderung in diesen gewertet werden (Primärbesiedlungsstrategie).

Danksagung

Herrn Dr. Frieder Sauer, Karlsfeld, danke ich besonders für seine wertvollen Hinweise zum Vorkommen der genannten Arten, Frau Marianne Müller, „Zoologische Staatssammlung München“, für die Herstellung der Fotos.

Zusammenfassung

Im Verlauf einer Lichtfallen-Untersuchung an der Naab im Stadtbereich von Kallmünz – Unterlauf – konnten die bisher als ausgestorben bzw. verschollen für die Bundesrepublik Deutschland geltenden und vom Aussterben bedrohten Eintagsfliegen-Arten *Ephoron virgo* (Olivier, 1791), *Ephemera lineata* Eaton, 1870 und *Oligoneuriella rhenana* Imhoff, 1852 nachgewiesen werden. Daneben traten in ebensolcher Dichte, die an die früher dokumentierten Schwärmphasen von Fluß-Ephemeropteren erinnerte, *Potamanthus luteus* (Linné, 1767) und *Ephemera danica* Müller, 1964 auf. Durch die Fluß- und Stromverbauungen und im Zuge anderer Fließgewässerbeeinträchtigungen (Erwärmung, Veränderung abiotischer und dadurch bedingt biotischer Faktoren) haben sich die typischen Flußar-

ten, die alljährlich meist Mitte August in ungeheurer Dichte zum Schwärm- und Paarungsflug auftraten, in die Zuflüsse der großen Flüsse und Ströme bis zu den Oberläufen zurückgezogen. Die dort herrschende Konkurrenz hat vielfach zum lokalen Aussterben der Arten geführt. Die veränderten Besiedlungsstrategien werden diskutiert. Ein Überleben der Arten scheint nur durch Sicherung der jeweils noch intakten Lebensräume mit entsprechenden Populationsdichten möglich.

Literatur

- ALBRECHT, M.-L. 1954. Die Wirkungen der Kaliabwässer auf die Fauna der Werra und Wipper. – Z. Fisch. N.F. 3: 401–426
- BATHON, H. 1982. Zum Massenflug einer Eintagsfliege (Insecta, Ephemeroptera) bei Hanau. – Ber. Offb. Ver. Naturkd. 83: 23–25
- 1983. Beitrag zum Massenflug der Eintagsfliege *Polymitarcis virgo* (Olivier) (Insecta, Ephemeroptera). – Hess. Faun. Briefe 3: 50–54
- BOGOESCU, C. 1958. Fauna Republicii Populare Romine, Insecta VII – Ephemeroptera. – Bucuresti
- BUCK, H. 1978. Veränderungen in der württembergischen Fließgewässerfauna. – Beih. Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württemb. 11: 283–289
- BURMEISTER, E.G. 1983. Die faunistische Erfassung ausgewählter Wasserinsektengruppen in Bayern. Teil I – Die faunistische Erfassung der Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera und Trichoptera (Insecta) in Bayern. – Informationsber. Bayer. Landesamtes f. Wasserwirtschaft 7/83: 9–141
- 1985. Der Massenflug aquatischer Insekten (Imagines) – ein Charakteristikum unserer großen Flüsse am Beispiel der Alz (Chiemgau). – Nachrbl. bayer. Entomol. 34 (1): 1–5
- 1987. Beobachtungen zum Schwärmverhalten von *Ephoron virgo* OL. am Gard in Südfrankreich (Ephemeroptera, Polymitarcidae). – Nachrbl. bayer. Entomol 36 (2): 33–38
- CASPERS, N. 1980a. Die Makrozoobenthos-Gesellschaften des Hoahrheins bei Bad Säckingen. – Beitr. naturk. Forsch. Südwestdtl. 39: 115–142
- 1980b. Die Makrozoobenthos-Gesellschaften des Rheins bei Bonn. – Decheniana 133: 93–106
- EIDEL, K. 1933. Beiträge zur Biologie einiger Bäche des Schwarzwaldes unter besonderer Berücksichtigung der Elz und Kinzig. – Diss. Univ. Freiburg
- ILLIES, J. 1953. Die Besiedlung der Fulda (insbes. das Benthos der Salmonidenregion) nach dem jetzigen Stand der Untersuchung. – Ber. limnol. Flußstat. Freudenthal 5: 1–28
- IMHOFF, L. 1852. *Oligoneuriella rhenana*. – Ber. Verh. Naturforsch. Ges. Basel 10: 177–180
- KINZELBACH, R. 1977. Übersicht über das Makrozoobenthon des Rheins im Jahre 1976. – Gewässer und Abwässer 62/63: 63–84
- 1978. Veränderungen der Fauna des Oberrheins. – Beih. Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württembg. 11: 291–301
- KLAUSNITZER, B., JACOB, U., JOOST, W. 1982. Ausgestorbene und bedrohte rheobionte Wasserinsekten der DDR unter besonderer Berücksichtigung potamaler Arten. – Entomol. Nachr. u. Ber. 26: 151–156
- LANDA, V. 1969. Fauna ČSSR, Svazek 18 – Jepice – Ephemeroptera. – Prag
- MARTEN, M. 1987. Drei für Deutschland neue und weitere, selten gefundene Eintagsfliegen aus der Fulda (Insecta, Ephemeroptera). – Spixiana 9 (2) (1986): 169–173
- MAUCH, E. 1963. Untersuchungen über das Benthos der deutschen Mosel unter besonderer Berücksichtigung der Wassergüte. – Mitt. Zool. Mus. Berlin 39: 3–172
- PUTHZ, V. 1984. Rote Liste der Eintagsfliegen (Ephemeroptera) – In: Blab, J., Nowak, E., Trautmann, W., Sukopp, H. (hrsg.): Naturschutz Aktuell, Nr. 1, Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. erweiterte und neubearbeitete Auflage. – Greven
- SCHAEFFER, J. C. 1757. Das fliegende Uferaa und der Haft, wegen desselben am 11. August an der Donau und sonderlich auf der steinernen Brücke zu Regensburg außerordentlich häufigen Erscheinung und Fluges. – Zunkel Regensburg 4: 1–34
- 1764. Abhandlungen von Insekten. – Regensburg
- 1766. Elementa entomologica: 135 tabulae aera excursae floristique coloribus distinctae. – Regensburg
- 1766–1779. Icones insectorum circa Ratisbonam indigenorum coloribus naturam referentibus expressae, I-III. – Regensburg

- SCHOENEMUND, E. 1930. Eintagsfliegen oder Ephemeroptera. — In: Dahl, F.: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. — Jena
- SOWA, R. 1973. Contribution à l'étude de *Oligoneuriella* Ulm. européennes (Ephemeroptera, Oligoneuriidae). — Bull. Acad. Pol. Scien. 21 (10): 657–665
- STADLER, H. 1924a. Einiges über die Tierwelt Unterfrankens. II. Beitrag. — Arch. Naturg. 90A (1): 169–203
- 1924b. Vorarbeiten zu einer Limnologie Unterfrankens. — Verh. Internat. Ver. theor. angew. Limnol. 2: 137–176
- 1935. Pflanzen und Tierwelt der Flußsohle des Mains. — Verh. Internat. Ver. theor. angew. Limnol. 7: 487–496
- STEINMANN, P. 1919. Zur Kenntnis der Eintagsfliege *Oligoneuriella rhenana*. — Mitt. Aargauisch. Natforsch. Ges. 15: 58–75
- ULMER, G. 1924. Ephemeroptera, Eintagsfliegen — In: Schulze, P.: Biologie der Tiere Deutschlands 34. — Berlin
- 1927. Verzeichnis der deutschen Ephemeropteren und ihrer Fundorte. — Konowia 6: 234–262
- VERRIER, M.L. 1956. Biologie des Ephémères. — Paris
- WEISS, V. 1947. Beitrag zur Kenntnis der Ephemeropteren-Fauna Nordwestdeutschlands. — Bombus 43: 185–186
- ZWICK, P. 1969. Beitrag zur Kenntnis der Plecopterenfauna der Fulda und ihres Einzugsgebietes in der Rhön und dem Vogelsberg. — Beitr. Naturk. Osthessen 1: 65–76

Dr. Ernst-Gerhard Burmeister
Zoologische Staatssammlung
Münchhausenstraße 21
D-8000 München 60